การประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยจากการทำงานติดตั้งปั้นจั่นหอสูง

Safety Risk Assessment for Tower Crane Installation Work

เมธี พันธุ์ทิพย์สุคนธ์[1] เสรีย์ ตู้ประกาย[1] ปิยะรัตน์ ปรีมาโนช[1] และวัฒนา จันทะโคตร[1]

Matee Phanthipsukont[1], Seree Tuprakay[1], Piyarat Premanoch[1] and Wattana Chanthakhot[1]

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

Faculty of Engineering, Ramkhamhaeng University, Bangkok

[1] มหาวิทยาลัยรามคำแหง 282 ถนนรามคำแหง หัวหมาก บางกะปิ กรุงเทพมหานคร 10240

[1] Ramkhamhaeng University 282 Ramkhamhaeng Road Hua Mak Bangkapi Bangkok 10240

Email : phantee22@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยจากการทำงานติดตั้งปั้นจั่นหอสูงด้วยวิธี Job Safety Analysis (JSA) ทำการศึกษาในพื้นที่ก่อสร้างในกรุงเทพมหานคร เป็นการวิจัยแบบผสมระหว่างการวิจัยเชิงปริมาณ โดยใช้แบบประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยจากการทำงาน และการวิจัยเชิงคุณภาพใช้แบบสัมภาษณ์เชิงลึก กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เชี่ยวชาญ วิศวกรติดตั้งปั้นจั่นหอสูง เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยวิชาชีพ (จป.) ที่มีประสบการณ์ในการทำติดตั้ง หรือทำงานในพื้นที่ที่มีการติดตั้งปั้นจั่นหอสูงในการทำงานอย่างน้อย 5-10 ปี เทคนิคในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ สถิติเชิงพรรณนา และการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัยพบว่า การประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยจากการทำงานติดตั้งปั้นจั่นหอสูงด้วยวิธี JSA มีความเสี่ยงในระดับสูง และแนวทางในการจัดการความปลอดภัย ได้แก่ (1) การจัดทำคู่มือการจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัย โดยการชี้บ่งอันตรายใช้วิธี JSA เพื่อประเมินความเสี่ยง (2) การหมั่นตรวจสอบทางวิศวกรรม (3) หน่วยงานที่เกี่ยวข้องบังคับใช้นโยบายการปฏิบัติงานกับปั้นจั่นได้ปฏิบัติอย่างถูกต้องและสอดคล้องกับกฎหมาย และ (4) การให้ความรู้และอบรมในหลักสูตรการใช้ปั้นจั่นอย่างถูกต้องและปลอดภัย เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจและตระหนักถึงอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้น

คำสำคัญ : การติดตั้งปั้นจั่นหอสูง, การประเมินความเสี่ยง, การจัดการความปลอดภัย

Abstract

The objective of this research is to study the assessment of safety risks from working in installing tall tower cranes using the Job Safety Analysis (JSA) method. The study was conducted in a construction area in Bangkok. It is mixed method between quantitative research using a work

safety risk assessment form and qualitative research uses in-depth interviews. The sample group is experts. Engineer installs tower crane Professional safety officer with experience in installation or working in an area where tower cranes have been installed for at least 5-10 years. Data analysis techniques include descriptive statistics and content analysis.

The research results found that Safety risk assessment from tower crane installation work using the JSA method has a high risk. and guidelines for safety management include (1) preparing a safety risk management manual by identifying hazards, using the JSA method to assess risk. (2) Regular engineering inspections (3) Relevant agencies enforce operating policies for cranes correctly and in accordance with the law, and (4) Providing knowledge and training in the correct use of cranes. Must and safe to create knowledge, understanding and awareness of dangers that may occur.

Keywords : Tower Crane Installation, Risk Assessment, Safety Management

บทนำ

การติดตั้งปั้นจั่นหอสูงในหน่วยงานก่อสร้างเป็นกระบวนการที่มีความสำคัญและต้องให้ความระมัดระวังอย่างเป็นพิเศษ เนื่องจากความซับซ้อนของเครื่องจักรและความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้นได้ (Wang & Si, 2021) โดยเฉพาะการดำเนินการในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นพื้นที่ส่วนใหญ่มีความหนาแน่นสูงและสภาพแวดล้อมที่ท้าทายยิ่งทำให้ต้องมีการปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด ทั้งนี้เพื่อป้องกันอุบัติเหตุและรักษาความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานรวมถึงบุคคลภายนอก การวางแผนการติดตั้งอย่างละเอียดรอบคอบ จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยให้การดำเนินงานการติดตั้งปั้นจั่นหอสูงเป็นไปอย่างราบรื่น ปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สิน (สำนักการวางผังและพัฒนาเมือง กรุงเทพมหานคร, 2563) ถึงแม้ว่าเทคโนโลยีในงานก่อสร้างจะได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องให้มีความทันสมัย ช่วยทุ่นแรง และมีความปลอดภัยในการใช้งานมากขึ้น แต่ยังมีความจำเป็นต้องใช้แรงงานคนในการขับเคลื่อนเป็นหลัก ย่อมอาจจะทำให้เกิดอุบัติเหตุในงานก่อสร้างที่มีแนวโน้มสูงมากขึ้นทุกปีได้ จากสถิติการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงาน มีสถิติอุบัติเหตุจากกิจการงานก่อสร้าง โดยที่ระดับความรุนแรงถึงขั้นสูญเสียชีวิตสูงเป็นอันดับที่ 2 รองจากการคมนาคม (Bilgin et al., 2023; Chen et al., 2020; Ayhan & Tokdemir, 2020)

การเกิดอุบัติเหตุทั่วโลกของปั้นจั่น โดยเฉพาะอุบัติเหตุของปั้นจั่นหอสูง หรือทาวเวอร์เครน (Tower Crane) ที่มีความสำคัญอย่างมากในการก่อสร้างอาคารสูง ทำหน้าที่เป็นเครื่องจักรกลที่ใช้ในการยกสิ่งของขึ้นลง

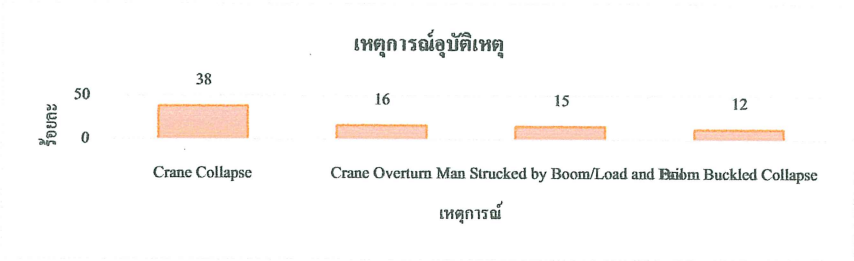
ตามแนวดิ่ง และเคลื่อนย้ายแขวนลอยแนวราบ ได้รับความนิยมนำมาใช้ในโครงการก่อสร้าง เพื่อสนับสนุนให้การดำเนินงานของโครงการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งปัจจุบันปั้นจั่นหอสูงมีบทบาทสูงต่อการดำเนินงานของโครงการ ดังนั้นแนวทางในการเลือกใช้งานปั้นจั่นหอสูง การติดตั้ง ความปลอดภัยในการติดตั้ง - การใช้งาน ความเสี่ยงหรือปัญหาที่เกิดจากการใช้งานปั้นจั่นหอสูงจึงมีความสำคัญเช่นเดียวกันด้วย (Guo et al., 2020; Jiang, 2020; เขมมารี รักษ์ชูชีพ และคณะ, 2560) จากข้อมูลของสมาคมส่งเสริมความปลอดภัยและอนามัยในการทำงาน (ประเทศไทย) ในพระราชูปถัมภ์ (SHAWPAT, 2564) รายงานผลการศึกษาอุบัติเหตุที่เกิดจากการทำงานเกี่ยวกับปั้นจั่นจากทั่วโลกในที่ประชุมว่าด้วยความปลอดภัยของยุโรป หรือ ESRE (European Safety and Reliability Conference) ปี ค.ศ. 2016 ได้แก่ (1) อุบัติเหตุจากรถปั้นจั่นหรือรถเครน (ร้อยละ 71.82) (2) อุบัติเหตุจากปั้นจั่นหอสูง (ร้อยละ 21.88) (3) อุบัติเหตุจากลิฟต์ก่อสร้าง (ร้อยละ 2.99) (4) อุบัติเหตุจากเรือปั้นจั่น (ร้อยละ2.45) และ (5) อุบัติเหตุจากปั้นจั่นเหนือศีรษะ (ร้อยละ0.85) ซึ่งในภาพรวมอุบัติเหตุในงานก่อสร้างมากจากปั้นจั่นและปั้นจั่นหอสูงรวมกันถึงร้อยละ 90 เนื่องจากเป็นเครนที่ได้รับความนิยมในการใช้งาน

แสดงในภาพที่ 1

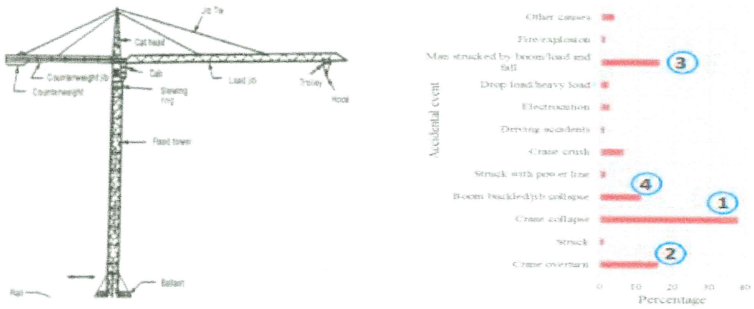
ภาพที่ 1 สถิติอุบัติเหตุจากปั้นจั่นทั่วโลกของ ESRE 2016
ที่มา: SHAWPAT (2564)

สาเหตุของอุบัติเหตุจากปั้นจั่นหอสูงมาจาก (1) ปั้นจั่นถล่ม (ร้อยละ 38.00) สาเหตุมาจากการไม่ทำตามคำแนะนำของผู้ผลิตในการติดตั้ง การเพิ่มหรือลดความสูงของปั้นจั่นหอสูง (2) ปั้นจั่นหอสูงพลิกคว่ำ (ร้อยละ 16.00) เกิดจากฐานรับน้ำหนักปั้นจั่นที่ไม่แข็งแรงเพียงพอ การยกวัตถุเกินพิกัด การมีสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่น การยกในขณะลมพัดแรงหรือขณะมีฝนตก (3) วัตถุหล่นทับ (ร้อยละ 15.00) เกิดจากลวดสลิงชำรุดหรือแตก การผูกมัดยึดเกาะวัตถุไม่ได้เป็นไปตามมาตรฐาน และ (4) แขนของปั้นจั่นหอสูงงอ หัก (ร้อยละ 12.00) เกิดจากการยกเกินพิกัดน้ำหนัก สภาพแขนทาวเวอร์เครนเก่า มีสนิม การติดตั้งที่ไม่ถูกต้อง นอกจากนั้น

ยังมีอีกหลาย ๆ สาเหตุ เช่น แขนของปั้นจั่นหอสูงหรือลวดสลิงเข้าใกล้หรือสัมผัสสายไฟฟ้าแรงสูง การชนกันของแขนปั้นจั่นหอสูงขณะทำงาน (SHAWPAT, 2564) ดังแสดงในภาพที่ 2 -3



ภาพที่ 2 สาเหตุอุบัติเหตุจากปั้นจั่นทั่วโลกของ ESRE 2016
ที่มา: SHAWPAT (2564)



ภาพที่ 3 สาเหตุหลักในการเกิดอุบัติเหตุจากการทำงานติดตั้งปั้นจั่นหอสูง

ที่มา: Kim et al. (2021)

หมายเหตุ: Accidental event = เหตุการณ์อุบัติเหตุ, Other causes = สาเหตุอื่นๆ, Fire/explosion = ไฟไหม้/ระเบิด, Man strucker by boom/load and fall = วัตถุหล่นทับ, Drop load/heavy load = บรรทุกเกิน, Electrocution = ไฟฟ้าลัดวงจร, Driving accidents = อุบัติเหตุในการขนย้าย, Crane crush = ปั่นจั่นล้ม , Struck with power line = การขัดข้องจากระบบการทำงาน, Boom buckled/jib collapse = แขนของปั่นจั่นงอ หัก, Crane collapse = ปั่นจั่นถล่ม, Struck = ปั่นจั่นขัดข้อง, Crane overturn = ปั่นจั่นพลิกคว่ำ

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (2562) ระบุถึงสถิติของอุบัติเหตุเครนถล่มว่าตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 - 2560 พบจำนวนผู้เสียชีวิตที่เกี่ยวข้องกับเครน จำนวน 297 ราย และมีผู้เสียชีวิตมากกว่าร้อยละ 50.00 จากการถูกสิ่งของหรืออุปกรณ์กระแทก และมากกว่าร้อยละ 20.00 มีสาเหตุมาจากผู้บังคับเครน

อุบัติเหตุเหล่านี้สร้างความสูญเสียต่อทรัพยากรมนุษย์ ค่าใช้จ่ายและงบประมาณ ผลกระทบเชิงเศรษฐกิจ ภาพลักษณ์ และขวัญกำลังใจในการทำงานของคนในพื้นที่ก่อสร้าง นอกจากนี้จากสถิติเหล่านี้สะท้อนให้เห็นถึงความจำเป็นด้านความปลอดภัยของปั้นจั่นหอสูง ในทุกขั้นตอนของการปฏิบัติงาน รวมถึงการขับเคลื่อน การติดตั้ง การยึดและการยกสิ่งของ ต่อไปนี้คือสิ่งที่จะทำให้สามารถปฏิบัติงานกับเครนได้อย่างปลอดภัย เมื่อมีการก่อสร้างอาคารสูงในเขตกรุงเทพมหานครเพิ่มขึ้น จึงส่งผลให้มีการใช้งานปั้นจั่นหอสูงมากขึ้น และมีความเสี่ยงที่จะเกิดอุบัติเหตุในพื้นที่ก่อสร้างมากขึ้นตามไปด้วย ดังนั้นการควบคุมคุณภาพในพื้นการก่อสร้างจึงว่าถือเป็นเรื่องสำคัญอย่างมาก เพราะจะต้องทำการควบคุมปัจจัยต่าง ๆ เพื่อให้งานก่อสร้างมีคุณภาพ มาตรฐาน และปลอดภัย ด้านชีวอนามัย และด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน (Sadehi & Zhangm 2024; Amiri et al., 2023) ผู้วิจัยในฐานะของผู้ควบคุมโครงการก่อสร้างซึ่งมีการใช้งานปั้นจั่นหอสูงอยู่เป็นประจำ จึงมีความสนใจที่จะศึกษาถึงพฤติกรรมในการทำงานของผู้ที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งปั้นจั่นหอสูงและอยู่ในพื้นที่ก่อสร้างที่มีการติดตั้งปั้นจั่นหอสูง (Khodabandelu et al., 2023; Lingard et. al., 2021; Haney & Anderson, 1999; ธนกร พิพัฒน์ชวลิน, 2561) โดยมุ่งความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในการติดตั้งปั้นจั่นหอสูงตามแนวคิด Job Safety Analysis (JSA) ซึ่งเป็นแนวปฏิบัติการชี้บ่งอันตรายที่นำไปสู่การจัดการความเสี่ยงขององค์กรซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของระบบบริหารจัดการความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน และมีความเหมาะสมกับบริบทของงานวิจัยครั้งน้ (Sadehi & Zhangm 2024; Liu et. al, 2021; โชคชัย อลงกรณ์ทักษิณ, 2563) โดยคาดหวังว่าการบริหารจัดการความปลอดภัยในพื้นที่ก่อสร้างที่มีประสิทธิภาพจะช่วยลดความสูญเสีย ด้านบุคคลากร ด้านการเงิน ด้านการจัดการ และด้านความเสี่ยงในการทำงานได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยจากการทำงานติดตั้งปั้นจั่นหอสูงด้วยวิธี JSA

วิธีการดำเนินการวิจัย

1.รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบผสม (Mixed Method) การศึกษาข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) ผู้วิจัยออกแบบใช้การเก็บรวบรวมข้อมูลจากพื้นที่การทำงานก่อสร้างที่มีการติดตั้งปั้นจั่นหอสูงในเขตกรุงเทพมหานคร ได้แก่ (1) การวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยใช้แบบการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยจากการทำงานติดตั้งปั้นจั่นหอสูง และ (2) การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยใช้การสัมภาษณ์เชิงลึก (In – Depth Interview)

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ผู้เชี่ยวชาญ วิศวกรติดตั้งปั้นจั่นหอสูง เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยวิชาชีพ (จป.) ที่มีประสบการณ์ในการทำติดตั้ง หรือทำงานในพื้นที่ที่มีการติดตั้งปั้นจั่นหอสูงในการทำงานอย่างน้อย 5-10 ปี

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เชี่ยวชาญ วิศวกรติดตั้งปั้นจั่นหอสูง เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยวิชาชีพ (จป.) ที่มีประสบการณ์ติดตั้ง หรือทำงานในพื้นที่ที่มีการติดตั้งปั้นจั่นหอสูงเป็นเวลาอย่างน้อยเป็นเวลา 5-10 ปี แบ่งเป็น

2.1 การวิจัยเชิงปริมาณ จำนวน 5 คน

2.2 การวิจัยเชิงคุณภาพ จำนวน 5 คน

3. เครื่องมือในการวิจัย

3.1 การวิจัยเชิงปริมาณ ใช้แบบประเมินด้วยเทคนิค JSA ได้แก่ รายละเอียดดงาน ลักษณะการทำงาน ขั้นตอนการทำงาน จุดที่คาดว่าจะเกิดอุบัติเหตุ การให้คะแนน (โอกาสเกิดอุบัติเหตุ ความรุนแรง) คะแนนความเสี่ยง ระดับความเสี่ยง และมาตรการป้องกัน ของขั้นตอนการทำงาน 8 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมพื้นที่ติดตั้ง ขั้นตอนที่ 2 การขนย้ายอุปกรณ์ ขั้นตอนที่ 3 การประกอบฐานปั่นขั้นตอนที่ 4 การติดตั้งส่วนโครงสร้าง ขั้นตอนที่ 5 การติดตั้งระบบกลไก ขั้นตอนที่ 6 การตรวจสอบความปลอดภัย ขั้นตอนที่ 7 การทดสอบการใช้งาน ขั้นตอนที่ 8 การส่งมอบและใช้งาน โดยเกณฑ์การให้คะแนนโอกาสและความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุ คือ 1 - 4 คะแนน (แสดงในตารางที่ 1) เกณฑ์การประเมินระดับความรุนแรงของการได้รับผลกระทบ 1 – 16 คะแนน (แสดงในตารางที่ 2) เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 1 เกณฑ์การให้คะแนนโอกาสและความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุ

โอกาสในการเกิดอุบัติเหตุ	**ระดับความรุนแรงของการได้รับผลกระทบ**			
	น้อย (1)	**ปานกลาง (2)**	**สูง (3)**	**สูงมาก (4)**
น้อย (1)	เสี่ยงต่ำ (1)	เสี่ยงต่ำ (2)	เสี่ยงปานกลาง (3)	เสี่ยงปานกลาง (4)
ปานกลาง (2)	เสี่ยงต่ำ (2)	เสี่ยงปานกลาง (4)	เสี่ยงปานกลาง (6)	เสี่ยงสูง (8)
สูง (3)	เสี่ยงปานกลาง (3)	เสี่ยงปานกลาง (6)	เสี่ยงสูง (9)	เสี่ยงสูงมาก (12)
สูงมาก (4)	เสี่ยงปานกลาง (4)	เสี่ยงสูง (8)	เสี่ยงสูงมาก (12)	เสี่ยงสูงมาก (16)

ที่มา: ศูนย์ความปลอดภัย อาชีวะอนามัยและสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2565)

ตารางที่ 2 คะแนนระดับความเสี่ยง

คะแนน	**แปลผล**	**ระดับความเสี่ยง**
1 - 2	ความเสี่ยงเล็กน้อย	ระดับ 1
3 – 6	ความเสี่ยงที่ยอมรับได้ ต้องมีการทบทวนมาตรการควบคุม	ระดับ 2
8 – 9	ความเสี่ยงสูง ต้องมีการดำเนินงานเพื่อลดความเสี่ยง	ระดับ 3
12 - 16	ความสี่ยงที่ยอมรับไม่ได้ ต้องหยุดดำเนินการและปรับปรุงแก้ไข	ระดับ 4

ที่มา: ศูนย์ความปลอดภัย อาชีวะอนามัยและสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2565)

3.2 การวิจัยเชิงคุณภาพ ใช้การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) ลักษณะเป็นแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งมีโครงสร้าง (Semi - Structure) ที่มีข้อคำถามเกี่ยวกับแนวทางการดำเนินการด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยจากการทำงานติดตั้งปั้นจั่นหอสูง ใช้แนวทางการประเมินด้วยเทคนิค JSA

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเข้าพื้นที่การทำงานก่อสร้างที่มีการติดตั้งปั้นจั่นหอสูงในเขตกรุงเทพมหานคร แจ้งวัตถุประสงค์ของการตอบแบบประเมินและการสัมภาษณ์ก่อนเริ่มพูดคุย เพื่อสร้างความคุ้นเคย จากนั้นจึงเริ่มถามคำถามตามแบบประเมินและแบบสัมภาษณ์ที่ออกแบบไว้ เพื่อได้รับคำตอบตรงตามวัตถุประสงค์ ในกรอบเวลาประมาณ 15 – 20 นาทีต่อคน และใช้วิธีการบันทึกเสียงการสัมภาษณ์ พร้อมจดบันทึกร่วมกัน เก็บรวบรวมข้อมูลจนครบ

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยแบ่งเป็น 2 ส่วน มีรายละเอียดดังนี้

1. การวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research)

การวิจัยเชิงปริมาณ ด้วยการใช้แบบประเมินความเสี่ยง มีรายละเอียดดังนี้

ผลการประเมินด้วยเทคนิค JSA

จากการประเมินคะแนนความเสี่ยงของการปฏิบัติงานติดตั้งปั่นจั่นหอสูง ความเสี่ยงที่ได้จากการประเมินทั้ง 8 ขั้นตอน พบว่า

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมพื้นที่ติดตั้ง อันตรายที่อาจเกิดขึ้น ได้แก่ พื้นที่ไม่เรียบ ทำให้ปั่นจั่นไม่มั่นคง, พื้นที่มีสิ่งกีดขวาง เช่น สายไฟฟ้า, แสงสว่างไม่เพียงพอ ซึ่งผลจากการประเมินพบว่า มีความเสี่ยงอยู่ในระดับสูง (คะแนน = 9, ความเสี่ยง = ระดับ 3)

ขั้นตอนที่ 2 การขนย้ายอุปกรณ์ อันตรายที่อาจเกิดขึ้น ได้แก่ การหล่นของวัสดุขณะขนย้าย, การยกน้ำหนักเกินขีดจำกัดของอุปกรณ์ยก, เส้นทางขนย้ายไม่ปลอดภัย ซึ่งผลจากการประเมินพบว่า มีความเสี่ยงอยู่ในระดับสูง (คะแนน = 9, ความเสี่ยง = ระดับ 3)

ขั้นตอนที่ 3 การประกอบฐานปั่นจั่น อันตรายที่อาจเกิดขึ้น ได้แก่ ฐานปั่นจั่นไม่มั่นคง อาจทำให้โครงสร้างล้ม, การใช้วัสดุไม่ได้มาตรฐาน ซึ่งผลจากการประเมินพบว่า มีความเสี่ยงอยู่ในระดับสูง (คะแนน = 9, ความเสี่ยง = ระดับ 3)

ขั้นตอนที่ 4 การติดตั้งส่วนโครงสร้าง อันตรายที่อาจเกิดขึ้น ได้แก่ การตกจากที่สูงของคนงาน, วัสดุหล่นขณะติดตั้ง, การต่อประกอบโครงสร้างผิดพลาด ซึ่งผลจากการประเมินพบว่า มีความเสี่ยงอยู่ในระดับสูง (คะแนน = 8, ความเสี่ยง = ระดับ 3)

ขั้นตอนที่ 5 การติดตั้งระบบกลไก อันตรายที่อาจเกิดขึ้น ได้แก่ การติดตั้งมอเตอร์หรือระบบควบคุมผิดพลาด ทำให้เกิดไฟฟ้าลัดวงจรหรือเครื่องจักรขัดข้อง, อุปกรณ์ขับเคลื่อนเกิดความเสียหาย ซึ่งผลจากการประเมินพบว่า มีความเสี่ยงอยู่ในระดับปานกลาง (คะแนน = 6, ความเสี่ยง = ระดับ 2)

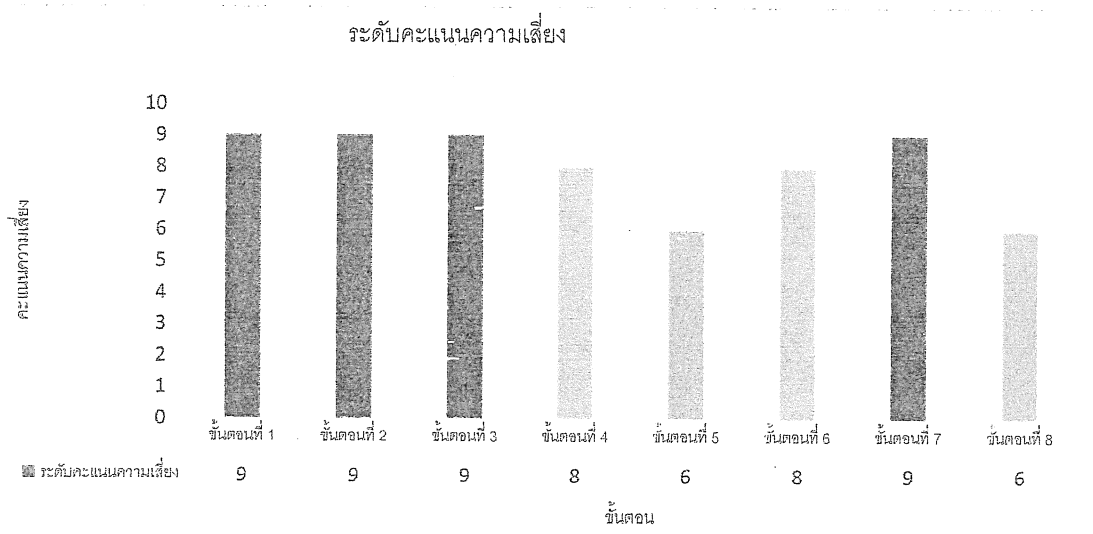
ขั้นตอนที่ 6 การตรวจสอบความปลอดภัย อันตรายที่อาจเกิดขึ้น ได้แก่ การตรวจสอบไม่ละเอียด อาจมีจุดบกพร่องในโครงสร้าง, การไม่ได้บันทึกข้อมูลเพื่ออ้างอิง ซึ่งผลจากการประเมินพบว่า มีความเสี่ยงอยู่ในระดับสูง (คะแนน = 8, ความเสี่ยง = ระดับ 3)

ขั้นตอนที่ 7 การทดสอบการใช้งาน อันตรายที่อาจเกิดขึ้น ได้แก่ เครื่องจักรทำงานผิดพลาด เช่น เบรกไม่ทำงาน, การบรรทุกน้ำหนักเกิน ซึ่งผลจากการประเมินพบว่า มีความเสี่ยงอยู่ในระดับสูง (คะแนน = 9, ความเสี่ยง = ระดับ 3)

ขั้นตอนที่ 8 การส่งมอบและใช้งาน อันตรายที่อาจเกิดขึ้น ได้แก่ การใช้งานผิดประเภท อาจทำให้โครงสร้างเสียหาย, การบำรุงรักษาไม่เพียงพอ ซึ่งผลจากการประเมินพบว่า มีความเสี่ยงอยู่ในระดับปานกลาง (คะแนน = 6, ความเสี่ยง = ระดับ 2)

จากการประเมินทั้ง 8 ขั้นตอน พบว่า ควรให้ความสำคัญในขั้นตอนที่ 1 การเตรียมพื้นที่ติดตั้ง ซึ่งผู้รับผิดชอบคือวิศวกรโครงการ หัวหน้าทีม ขั้นตอนที่ 2 การขนย้ายอุปกรณ์ ซึ่งผู้รับผิดชอบคือทีมขนย้าย หัวหน้าทีม ขั้นตอนที่ 3 การประกอบฐานปั่นจั่น ซึ่งผู้รับผิดชอบคือวิศวกรโครงสร้าง และขั้นตอนที่ 7 การทดสอบการใช้งาน ซึ่งผู้รับผิดชอบคือวิศวกรเครื่องกล เนื่องจากมีระดับคะแนนมากที่สุด ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีความเสี่ยงอยู่ในระดับสูง (คะแนน = 9, ความเสี่ยง = ระดับ 3)

ภาพที่ 4 ระดับคะแนนความเสี่ยงของการปฏิบัติงานติดตั้งปั่นจั่นหอสูง



2. การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research)

ผลจาการสัมภาษณ์เชิงลึก โดยอาศัยเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้

2.1 ลักษณะของอุบัติเหตุที่สามารถพบได้ในการทำงานติดตั้งปั้นจั่นหอสูง

อุบัติเหตุที่ทำให้เกิดปั่นจั่นหอสูงถล่มมาจากหลายสาเหตุ และการเกิดอุบัติเหตุอาจจะเกิดขึ้นกับส่วนใดส่วนหนึ่งของปั้นจั่นหอสูงก็ได้ พบต้นเหตุของการเกิดอุบัติเหตุในการทำงานติดตั้งปั้นจั่นหอสูง มีรายละเอียดดังนี้

(1) สลักเกลียวขาดทำให้ปั้นจั่นถล่มแบบพับโค่น

(2) สลักหลุดทำให้ปั้นจั่นถล่มแบบทรุดตัว

(3) แขนปั้นจั่นดีดกลับหรือตีกลับทำให้ปั้นจั่นถล่มแบบพับโค่น

(4) ลวดสลิงขาดทำให้ปั้นจั่นถล่มแบบตีกลับ

(5) ลวดสลิงเกี่ยวขณะยกย้าย ทำให้ปั้นจั่นถล่มแบบแขนหักพับลง

(6) ลากวัสดุหนักเกินพิกัด และห่างจากรัศมีแขนปั้นจั่นทำให้ปั้นจั่นถล่มแบบหอคอยพับโค่น

(7) แรงลมตีขณะยกวัสดุขึ้นสูงทำให้ปั้นจั่นถล่มแบบแขนหักพับลง

(8) ฐานทรุดทำให้ปั้นจั่นเอียงหรือล้มฟาด

(9) สนิมกัดกร่อนทำให้ปั้นจั่นถล่มแบบแขนหักพับลง

(10) น้ำหนักถ่วงดุลแขนปั้นจั่นหลุดทำให้น้ำหนักถ่วงล่วงหล่นทับ

(11) กระแสไฟฟ้ารั่วทำให้เกิดไฟฟ้าดูด

2.2 ปัจจัยของการของอุบัติเหตุในการทำงานติดตั้งปั้นจั่นหอสูง

(1) ปัจจัยด้านผู้บังคับปั้นจั่น (Crane Operator) ได้แก่ พฤติกรรมของผู้บังคับปั้นจั่น การทำงานลัดขั้นตอนไม่ถูกต้อง ความประมาท พลั้งเผลอ เลินเล่อ ความมักง่าย ไม่ระมัดระวัง ขาดวินัยในการทำงาน ความเมื่อยล้า และพักผ่อนไม่เพียงพอ

(2) ปัจจัยด้านโครงสร้าง และฐานรองรับน้ำหนัก (Crane Structure & Fixed Base) ไม่มีความแข็งแรงเพียงพอ ปั้นจั่นถูกติดตั้งและใช้งานในพื้นที่โล่ง ตากแดด ตากฝน สภาพแขนปั้นจั่นมีเก่ามักเกิดสนิมผุกร่อนที่โครงสร้างเหล็ก ต้องทำความสะอาดและทาสีเพื่อป้องกันสนิม การติดตั้งที่ไม่ถูกต้อง การยกวัสดุเกินพิกัด ขาดการศึกษาความสามารถของอุปกรณ์เครื่องผ่อนแรงที่ใช้ในการยกเคลื่อนย้าย ใช้ปั้นจั่นผิดไปจากคู่มือกำหนด ยกวัสดุหนัก เกินพิกัดและห่างจากรัศมีแขนปั้นจั่น และการหมุนตัวเร็วเกิน เกิดจากแขนปั้นจั่น (Boom) หักเนื่องจากการกระแทก ไม่ได้รับการตรวจสอบบำรุงรักษาและใช้งานปั้นจั่นอย่างเหมาะสม ขาดการศึกษาลักษณะศูนย์ถ่วง สภาพโครงสร้างครื่อง จักรชำรุดใช้งานไม่หยุดซ่อมแซมตามแผนการบำรุงรักษา ขาดการตรวจเช็คก่อนใช้งาน สลักเกลียวขาดเนื่องจากมีแรงภายนอกมากระทำ สลักยึดโครงสร้างของปั้นจั่นหลุด

(3) ปัจจัยด้านวัสดุอุปกรณ์ช่วยยก (Lifting Gear) ของปั้นจั่น เช่น สภาพลวดสลิงที่เก่าชำรุด แตกเกลียว การผูกมัดยึดเกาะวัสดุที่ไม่ได้มาตรฐาน วัสดุหลุดขณะยก การส่งถ่ายแรง และน้ำหนักชิ้นงานที่จะทำการยกลวดสลิงเกี่ยวกับสิ่งรอบข้างขณะโยกย้าย รวมถึงเลือกใช้ขนาดสลิงเล็กเกินไป ความเข้าใจในการให้สัญญาณมือไม่ตรงกันหรือไม่มีวิทยุสั่งการ ขาดประสบการณ์การทำงานอย่างถูกวิธี

(4) ปัจจัยด้านสมรรถนะของปั้นจั่น (Crane Performance) สาเหตุมาจากการยกเกินพิกัดน้ำหนักการใช้ปั้นจั่นเกินกำลัง โดยยกชิ้นงานที่มีน้ำหนักมากเกินกว่าสมรรถนะที่กำหนดในคู่มือผู้ผลิตทำให้ปั้นจั่นล้มหรือถล่มได้ การทดสอบอุปกรณ์ความปลอดภัย (Overload Switch) เพื่อควบคุมน้ำหนักยก ไม่ให้เกินสมรรถนะของปั้นจั่น ซึ่งถือได้ว่าเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้ปฏิบัติงาน โดยเตรียมน้ำหนักสำหรับยกทดสอบไว้ประจำฐาน

(5) ปัจจัยสภาพแวดล้อมในการทำงาน (Environment Factor) โดยใช้ปั้นจั่นในสภาพแวดล้อมการทำงานไม่อำนวยต่อการปฏิบัติงาน เช่น การทำงานใกล้สายไฟฟ้าแรงสูงกระแสไฟฟ้ารั่วเข้าโครงสร้างของปั้นจั่น เกิดลมพัดแรงขณะทำงาน การวางกองวัสดุ อุปกรณ์ไม่เป็นไปตามระเบียบ เกะกะ ไม่เรียบร้อย การมองไม่เห็นสภาพการทำงาน หรือสิ่งกีดขวางขณะโยกย้าย แสงสว่างไม่เหมาะสมกับการทำงานในการยก และการปฏิบัติงานขณะฝนตก

2.3 ผลกระทบของความเสียหายจากอุบัติเหตุในการทำงานติดตั้งปั้นจั่นหอสูง

(1) การบาดเจ็บและเสียชีวิตของคนงานก่อนสร้าง หรือวิศวกรควบคุมงาน
(2) ความล่าช้าของโครงการ
(3) เครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์เสียหาย
(4) ทรัพย์สินของโครงการเสียหาย และต้นทุนที่เพิ่มมากขึ้น
(5) ชื่อเสียงบริษัทและโครงการของบริษัทเสียหาย
(6) คนงานสูญเสียขวัญกำลังใจในการทำงาน
(7) การชดใช้ค่าเสียหาย และค่าชดเชย
(8) การถูกตรวจสอบโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
(9) การเพิกถอนใบอนุญาตของวิศกร หรือบริษัท

2.4 แนวทางการจัดการความปลอดภัยจากการทำงานติดตั้งปั้นจั่นหอสูง

(1) การจัดทำคู่มือการจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัย
- จัดทำข้อกำหนดและแนวทางปฏิบัติ
- การชี้บ่งอันตราย เช่น การใช้วิธี JSA
- การประเมินความเสี่ยง (องค์ประกอบของความเสี่ยง และอันตราย โอกาส ความรุนแรงความเสี่ยง)
- แผนจัดการความเสี่ยง (แผนควบคุมและลดความเสี่ยง)
- การทบทวนแผน

(2) การหมั่นตรวจสอบทางวิศวกรรม

(3) นโยบายบังคับใช้สำหรับผู้เกี่ยวข้องสำหรับการปฏิบัติงานกับปั้นจั่นได้ปฏิบัติอย่างถูกต้องและสอดคล้องกับกฎหมาย

(4) การให้ความรู้และอบรมในหลักสูตรการใช้ปั้นจั่นอย่างถูกต้องและปลอดภัย เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจและตระหนักถึงอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้น

วิจารณ์ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยจากการทำงานติดตั้งปั้นจั่นหอสูงด้วยวิธี Job Safety Analysis (JSA) ทำการศึกษาในพื้นที่ก่อสร้างในกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า การประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยจากการทำงานติดตั้งปั้นจั่นหอสูงด้วยวิธี JSA ได้แก่ขั้นตอนการทำงาน ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมพื้นที่ติดตั้ง, ขั้นตอนที่ 2 การขนย้ายอุปกรณ์, ขั้นตอนที่ 3 การประกอบฐานปั่นจั่นและขั้นตอนที่ 7 การทดสอบการใช้งาน งานเกี่ยวกับการติดตั้งปั้นจั่นหอสูง มีความเสี่ยงอยู่ในระดับความเสี่ยงสูง (คะแนน=9, ระดับความเสี่ยง=3) ต้องมีการดำเนินงานเพื่อลดความเสี่ยง สอดคล้องกับงานวิจัยของสายัณต์ ฉิมประดิษฐ์ และคณะ (2566) ที่พบว่า ปัจจัยที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุในการใช้งานปั้นจั่น ได้แก่ โครงสร้างและฐานรากไม่แข็งแรงพอ วัสดุ อุปกรณ์ ชำรุด และความประมาทของผู้ใช้งานปั้นจั่น สอดคล้องกับงานวิจัยของสุนันท์ มนต์แก้ว และคณะ (2567) ที่พบว่า อันตรายจากการตกจากที่สูง วัสดุกระเด็น ตกหล่น และพังทลาย มีความเสี่ยงอยู่ในระดับ 2 – 3 จากการละเลยมาตรการความปลอดภัยในการทำงานบนที่สูง และสอดคล้องกับงานวิจัยของสิทธิโชค สุนทรโอภาส และทวีศักดิ์ วงศ์ยืน (2564) ที่พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างอาคารสูง คือ บุคคล และด้านเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์

แนวทางในการจัดการความปลอดภัย ได้แก่ (1) การจัดทำคู่มือการจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัยโดยการชี้บ่งอันตรายใช้วิธี JSA เพื่อประเมินความเสี่ยง สอดคล้องกับแนวคิดของ สสปท. (2562) ที่สรุปไว้ว่าแนวทางการประเมินความเสี่ยง สามารถใช้วิธี JSA เพื่อบ่งชี้อันตรายได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการระบุองค์ประกอบโอกาส ความเสี่ยง และระดับความเสี่ยงของอันตราย สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kim et al. (2021) ที่พบว่าการวิเคราะห์ความเสี่ยงด้วย JSA ใช้วิเคราะห์ปัจจัยที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุของปั้นจั่นหอสูงได้เหมาะสม โดยการจัดทำข้อกำหนดและแนวทางปฏิบัติ การชี้บ่งอันตราย เช่น การใช้วิธี JSA การประเมินความเสี่ยง (องค์ประกอบของความเสี่ยง และอันตราย โอกาส ความรุนแรง ความเสี่ยง) แผนจัดการความเสี่ยง (แผนควบคุมและลดความเสี่ยง) การทบทวนแผน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Sadehi & Zhangm (2024) และงานวิจัยของ Liu et al (2021) (2) การหมั่นตรวจสอบทางวิศวกรรม จะทำให้ค้นหาอัตรายจากขั้นตอนการทำงานได้ ส่งผลให้สามารถกำหนดวิธีและปรับปรุงวิธีการทำงานได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Khodabandelu et al. (2023) และงานวิจัยของ Lingard

Khodabandelu.A., Park. J. & Arteago. C. (2023). Improving Multitower Crane Layout Planning by Leveraging Operational Flexibility Related to Motion Paths. Journal of Management in Engineering, 39(5), 1-130.

Kim. J. U., Lee. D. S., Kim. J. D. & Kim. G. H. (2021). Priority of Accident Cause Based on Tower Crane Type for the Realization of Sustainable Management at Korean Construction Sites. Sustainability 2021, 13(1),242. https://doi.org/10.3390/su13010242

Lingard. H., Cooke. T., Zelic. G. & Harley. J. (2021). A qualitative analysis of crane safety incident causation in the Australian construction industry. Safety Science, 133 (2021), 1-25. DOI: 10.1016/j.ssci.2020.105028

Liu. Y., Eckert. C. M. & Earl. C. (2020). A qualitative analysis of crane safety incident causation in the Australian construction industry. Safety Science, 133(2021), 1-30. DOI: 10.1016/j.ssci.2020.105028

Sadeghi. H. & Zhang. X. (2024). Towards Safer Tower Crane Operations: An Innovative Knowledge-Based Decision Support System for Automated Safety Risk Assessment. Journal of Safety Research.(90), September 2024, 272-294. https://doi.org/10.1016/j.jsr.2024.05.011

Shawat. (2564). การสอบสวน การบันทึก และการรายงานอุบัติเหตุ สืบค้นจาก https://www.shawpat.or.th/th/other-service/safety-articles/173-การสอบสวนการบันทึก-การรายงานอุบัติเหตุ

Wang, J. and Si, W. (2024) Evaluation of Driver-Induced Human Errors in Smart Construction Tower Crane Operations Based on DEMATEL-ISM-MICMAC. Journal of Applied Mathematics and Physics, 12(1), 1541-1556. Doi: 10.4236/jamp.2024.124094.

et. al. (2021) (3) หน่วยงานที่เกี่ยวข้องบังคับใช้นโยบายการปฏิบัติงานกับปั้นจั่นได้ปฏิบัติอย่างถูกต้องและสอดคล้องกับกฎหมาย สอดคล้องกับงานวิจัยของ Liu et al. (2021) และงานวิจัยของโชคชัย อลงกรณ์ทักษิณ (2563) และ (4) การให้ความรู้และอบรมในหลักสูตรการใช้ปั้นจั่นอย่างถูกต้องและปลอดภัย เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจและตระหนักถึงอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Haney & Anderson (1999) และงานวิจัยของ Kim et al. (2021)

ข้อเสนอแนะ

ผลจากการวิจัยที่ได้รับนี้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง บริษัทฯ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย (จป.) วิศวกรควบคุมงาน และอื่นๆ ถึงการนำไปใช้ประโยชน์ด้วยการพัฒนาแผนอาชีวอนามัยและความปลอดภัยจากการทำงานติดตั้งปั้นจั่นหอสูง ได้แก่

1. บริษัทผู้ติดตั้งสามารถการจัดทำการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยจากการทำงานติดตั้งปั้นจั่นหอสูงด้วยวิธี JSA โดยประยุกต์ใช้จากแบบประเมินในการวิจัยครั้งนี้ ในการประเมินความเสี่ยงก่อนการติดตั้งปั้นจั่นหอสูงในการทำงานทุกครั้ง
2. จัดทำคู่มือการจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัย โดยการชี้บ่งอันตรายวิธี JSA
3. หมั่นตรวจสอบทางวิศวกรรม
4. การใช้นโยบายทางกฎหมายเพื่อบังคับให้การปฏิบัติงานกับปั้นจั่นเป็นไปอย่างถูกต้อง
5. บริษัทฯ ให้ความรู้และอบรมในหลักสูตรการใช้ปั้นจั่นอย่างถูกต้องและปลอดภัยเป็นประจำ

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า การประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยจากการทำงานติดตั้งปั้นจั่นหอสูงด้วยวิธี JSA มีความเสี่ยงในระดับสูง (1) การเตรียมพื้นที่ติดตั้งภาพรวม มีความเสี่ยงความเสี่ยงสูง ต้องมีการดำเนินงานเพื่อลดความเสี่ยง หรือความเสี่ยงระดับ 3 (2) การขนย้ายอุปกรณ์ภาพรวมมีความเสี่ยงความเสี่ยงสูง ต้องมีการดำเนินงานเพื่อลดความเสี่ยง หรือความเสี่ยงระดับ 3 (3) การประกอบฐานปั่นจั่นภาพรวมมีความเสี่ยงความเสี่ยงสูง ต้องมีการดำเนินงานเพื่อลดความเสี่ยง หรือความเสี่ยงระดับ 3 (4) การติดตั้งส่วนโครงสร้าง ภาพรวมมีความเสี่ยงความเสี่ยงสูง ต้องมีการดำเนินงานเพื่อลดความเสี่ยง หรือความเสี่ยงระดับ 3 (5) การติดตั้งระบบกลไกภาพรวมมีความเสี่ยงที่ยอมรับได้ ต้องมีการทบทวนมาตรการควบคุม หรือความเสี่ยงระดับ 2 (6) การตรวจสอบความปลอดภัยภาพรวมมีความเสี่ยงที่ยอมรับได้ ต้องมีการทบทวนมาตรการควบคุม หรือความเสี่ยงระดับ3 (7)

การทดสอบการใช้งานภาพรวมมีความเสี่ยงที่ยอมรับต้องมีการดำเนินงานเพื่อลดความเสี่ยง หรือความเสี่ยงระดับ 3 และ (8) การส่งมอบและใช้งานภาพรวมมีความเสี่ยงที่ยอมรับได้ ต้องมีการทบทวนมาตรการควบคุม หรือความเสี่ยงระดับ 2

แนวทางในการจัดการความปลอดภัย ได้แก่ (1) การจัดทำคู่มือการจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัย โดยการชี้บ่งอันตรายใช้วิธี JSA เพื่อประเมินความเสี่ยง ด้วยการจัดทำข้อกำหนดและแนวทางปฏิบัติ การชี้บ่งอันตราย เช่น การใช้วิธี JSA การประเมินความเสี่ยง (องค์ประกอบของความเสี่ยง และอันตราย โอกาส ความรุนแรงความเสี่ยง) แผนจัดการความเสี่ยง (แผนควบคุมและลดความเสี่ยง) การทบทวนแผน (2) การหมั่นตรวจสอบทางวิศวกรรม (3) หน่วยงานที่เกี่ยวข้องบังคับใช้นโยบายการปฏิบัติงานกับปั้นจั่นได้ปฏิบัติอย่างถูกต้องและสอดคล้องกับกฎหมาย และ (4) การให้ความรู้และอบรมในหลักสูตรการใช้ปั้นจั่นอย่างถูกต้องและปลอดภัย เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจและตระหนักถึงอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

บทความ วิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานสารนิพนธ์ หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

เอกสารอ้างอิง

เขมมารี รักษ์ชูชีพ, นภดล วงษ์น้อม และวงภักตร์ ภู่พันธุ์ศรี. (2561). รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการอาชีวอนามัยต่อความปลอดภัยในที่ทำงานของพนักงานระดับปฏิบัติการ ในอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ในประเทศไทย. มหาวิทยาลัยบูรพา.

โชคชัย อลงกรณ์ทักษิณ. (2546). การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรมเรื่องการเพิ่มความสามารถ ด้านการบำรุงรักษาเครื่องจักรกลให้กับหัวหน้างานควบคุมการผลิต ในอุตสาหกรรมการผลิตเหล็ก . สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ/กรุงเทพฯ. DOI : https://doi.nrct.go.th/ListDoi/listDetail?

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. (2562). อุบัติเหตุจากปั้นจั่นในงานก่อสร้าง (Crane Accidents in Construction Site). สืบค้นจาก https://www.ohswa.or.th/17737811/safety-engineer-for-jor-por-series-ep10

ศูนย์ความปลอดภัย อาชีวะอนามัยและสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2565). การพัฒนาระบบการบริหารจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม. สืบค้นจาก https://www.shecu.chula.ac.th/home/content.asp?Cnt=3

สสปท. (2562). คู่มือการจัดการความเสี่ยง ด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (องค์กรมหาชน). กรุงเทพ ฯ

สายัณต์ ฉิมประดิษฐ์, วรานนท์ คงสง , ชัยวัฒน์ ภู่วรกุลชัย. (2566). ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเกิดอุบัติเหตุในการใช้ปั้นจั่นในการก่อสร้าง. Journal of Digital Business and Social Science, 9(2), 1-13.

สิทธิโชค สุนทรโอภาส และทวีศักดิ์ วงศ์ยืน. (2563). ปัจจัยที่มีผลต่อการควบคุมคุณภาพงานก่อสร้างอาคารสูงในเขตกรุงเทพมหานคร: กรณีศึกษาเขตห้วยขวาง. การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่ 26, วันที่ 23-25 มิถุนายน 2564, การประชุมรูปแบบออนไลน์.

สุนันท์ มนต์แก้ว และธวัชชัย นวเลิศปัญญา. (2560). ผลกระทบของมาตรการความปลอดภัยในงานก่อสร้างต่อผลิตภาพของงานเหล็กเสริมเสา. วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ, 0(1), 48-56.

สำนักการวางผังและพัฒนาเมือง กรุงเทพมหานคร. (2563). รายงานสถิติการอนุญาตปลูกสร้างอาคารในเขตกรุงเทพมหานคร ปี พ.ศ.2562. สำนักการวางผังและพัฒนาเมือง กรุงเทพมหานคร

Amiri. M., Ardeshir. A., Zarandi. M. H. F. (2023). Decision support system for tower crane location and material supply point in construction sites using an integer linear programming model Engineering. Construction and Architectural Management, 30(4), 1444-1462.

Ayhan. B. U. & Tokdemir. O. B. (2020). Accident analysis for construction safety using latent class clustering and artificial neural networks. Journal of Construction Engineering and Management, 146(3), 1-14.

Bilgin. G., Dikmen. I., Birgonul. & Ozorhan. (2023). A decision support system for project portfolio management in construction companies International. Journal of Information Technology & Decision Making, 22(2), 705-735.

Chen. Y., Zeng. Q., Zheng. X., Shao. B. & Jin. L. (2020). Safety supervision of tower crane operation on construction sites. An evolutionary game analysis Safet Science, 152, 1-18.

Guo. J, Bu. F. & Gou. S. (2020). Design of Graphical User Interface for Motor Selection of the Lower Limb Exoskeleton. IEEE International Conference on Mechatronics and A utomation (ICMA), 889-1894. DOI: 10.1109/ICMA49215.2020.9233622

Haney. L. & Anderson. M. (1999). Behavioral Safety Management: An improved Approach to Workplace Safety and Health. Journal of Healthcare Safety, Compliance, and Infection Control, 306–312.

Jiang. T. (2020). Safety risk analysis and control of tower crane IOP Conference Series. Earth and Environmental Science, 546(4), 1-20. DOI: 10.1088/1755-1315/546/4/042070

SCIPCRU CONFERENCE 2025

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ขอมอบเกียรติบัตรฉบับนี้ให้ไว้ เพื่อแสดงว่า

เมธี พันธุ์ทิพย์สุคนธ์ เสรีย์ ตู้ประกาย ปิยรัตน์ ปรีมาโนช วัฒนา จันทะโคตร

ได้เข้าร่วมงานนำเสนอผลงานวิจัยแบบบรรยาย ระดับดี (Good)

เรื่อง การประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยจากการทำงานติดตั้งปั้นจั่นหอสูง

ในงานประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

วันที่ 7 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2568

(รองศาสตราจารย์ ดร.กาญจน์ คุ้มทรัพย์)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา ศรีเรืองฤทธิ์)
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์